




**Semiconductor laser and method for connection of leads****Publication number:** CN1313661**Publication date:** 2001-09-19**Inventor:** EIKI ICHIKAWA (JP); MAMORU OKANISHI (JP);  
TERUMITSU SANTO (JP)**Applicant:** SHARP KK (JP)**Classification:****- international:** *H01L21/60; H01S5/022; H01S5/026; H01S5/40;*  
*H01S5/02; H01L21/02; H01S5/00; (IPC1-7): H01S5/02;*  
*H01L21/60; H01S5/00***- european:** H01S5/022**Application number:** CN20011016563 20010314**Priority number(s):** JP20000070223 20000314**Also published as:** US6562693 (B2)  
 US2001026991 (A1)  
 JP2001267674 (A)**Report a data error here**

Abstract not available for CN1313661

Abstract of corresponding document: **US2001026991**

There is provided is a semiconductor laser device capable of simplifying fabricating processes with a simple construction and easily mounting two semiconductor laser elements and a monitoring PD on a compact package and a wire bonding method for the semiconductor laser device. There are provided a stem 100 provided with a plurality of lead pins 121 through 124, a sub-mount 160 that is die-bonded onto the stem 100 and has its surface formed integrally with a monitoring PD 140 and two semiconductor laser elements 131 and 132 that are die-bonded onto the sub-mount 160 and have emission light monitored by the monitoring PD 140. A first bonding surface i.e. anode electrode 183 of the monitoring PD 140 and a second bonding surface i.e. end surface 123a of a lead pin 123 that is approximately perpendicular to the first bonding surface are wire-bonded to each other.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

AA

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01S 5/02

H01S 5/00 H01L 21/60

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01116563.4

[43] 公开日 2001 年 9 月 19 日

[11] 公开号 CN 1313661A

[22] 申请日 2001.3.14 [21] 申请号 01116563.4

[30] 优先权

[32] 2000.3.14 [33] JP [31] 070223/2000

[71] 申请人 夏普公司

地址 日本大阪府

[72] 发明人 市川英树 冈西守

山藤辉光 吉田智彦

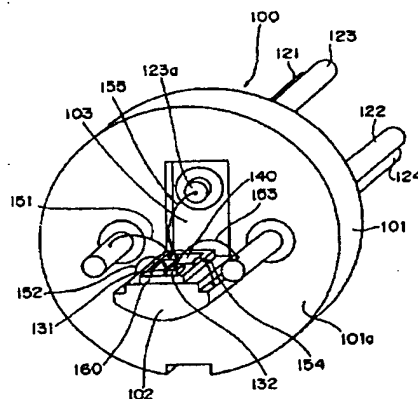
[74] 专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所  
代理人 王景刚

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 12 页

[54] 发明名称 半导体激光器以及引线接合方法

[57] 摘要

本发明提供了一种半导体激光器,它能够用简单结构简化装配过程,使两个半导体激光元件和监控 PD 容易安装在小型封装上,还提供了半导体激光器的引线接合方法。提供了管座 100,一子固定件 160,以及两个半导体激光发射元件 131 和 132。第一连接表面,即监控 PD140 的阳极 183 和大致垂直于第一连接表面的第二连接表面,即引脚 123 的端面 123a 用引线接合在一起。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种半导体激光器，包括：

管座，其提供有多个引脚；

5 子固定件，其模接合在管座上，且具有与监控光电二极管整体形成的表面；以及

两个半导体激光元件，它们模接合在子固定件上，且所放射的光能被监控光电二极管监控到；

10 半导体激光元件具有通过金属丝与相应的引脚电连接的电极，且监控光电二极管具有通过金属丝与相应引脚电连接的电极，其特征在于，

两个半导体激光元件和监控光电二极管的至少一个第一连接表面基本垂直于要丝焊到第一连接面的引脚的第二连接表面。

15 2. 如权利要求1所述的半导体激光器，其特征在于，第一连接表面的连接位置和第二连接表面的连接位置大致位于与第一和第二连接表面垂直的同一平面上。

3. 如权利要求1所述的半导体激光器，还包括：

一些金属线，它们形成在子固定件上，而且两个半导体激光元件分别模接合于它们上，其特征在于，

这些与半导体激光元件对应的金属线彼此绝缘。

20 4. 如权利要求1所述的半导体激光器，还包括：

一些金属线，它们形成在子固定件上，而且两个半导体激光元件分别模接合于它们上，其特征在于，

从两个半导体激光元件中的至少一个的后端面上没有形成伸向监控光电二极管的金属线。

25 5. 如权利要求1所述的半导体激光器，其特征在于，

引脚端面是第二连接表面，以及

引脚的端表面位于与管座表面相同的高度或低于管座表面的高度的地方。

6. 如权利要求1所述的半导体激光器，其特征在于

30 管座提供有台阶部分，该台阶部分具有与子固定件要连接的表面平行但不等高的连接表面。

7. 一种半导体激光器，包括：

管座，其提供有多个引脚；

子固定件，其模接合于管座上，以及

半导体激光元件，其模接合在子固定件上，该半导体激光元件具有经过

5 金属丝与引脚电连接的电极，其特征在于，

管座提供有台阶部分，该台阶部分具有与子固定件的表面平行但不等高的连接表面。

8. 一种半导体激光器的引线接合方法，该半导体激光器包括提供有多个引脚的管座，子固定件，其安装在管座上，并且具有与监控光电整体形成的表面，以及两个半导体激光元件，这些元件模接合在子固定件上，并有能被监控光电二极管监控到的放射光，这种方法包括：

第一步，保持管座，使用于引导金属丝的毛细管的轴变得垂直于两个半导体激光元件和监控光电二极管的至少一个第一连接表面，连接金属丝的一端到第一个连接面；以及

15 第二步，在完成连接金属丝一端到第一连接表面以及连接金属丝的另一端到第二连接表面的操作后，绕垂直于金属丝的轴翻转管座，使得毛细管的轴垂直于引脚的第二连接表面。

9. 如权利要求8所述的半导体激光器的引线连接方法，其特征在于，在第二步中的翻转管座的轴平行于大致相互垂直的第一和第二连接面的交线。

10. 如权利要求8所述的半导体激光器的引线接合方法，其特征在于，第一连接面的连接位置和第二连接面的连接位置位于大致垂直于第一和第二连接表面的同一平面内。

11. 如权利要求8所述的半导体激光器的引线接合方法，其特征在于，从在第二步中管座翻转所绕的轴到第一连接面的距离被设成与从管座翻转所绕的轴到第二连接面的距离相等。

12. 如权利要求8所述的半导体激光器的引线接合方法，其特征在于，在第一步骤后，通过在垂直于第一连接表面的方向上拉毛细管而从毛细管顶端拉出的金属丝的长度比从半导体激光元件到第一连接表面的连接位置的距离长。

## 半导体激光器以及引线接合方法

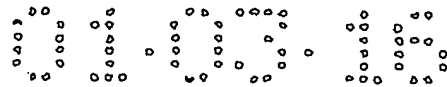
5 本发明涉及一种包括两个半导体激光元件的半导体激光器以及用于此仪器的引线接合方法。

传统上,存在一种半导体激光器,其中有一个半导体激光元件和用于监控半导体激光元件输出的监控用光电二极管(此后称为监控 PD),被布置在一金属管座上,然而,为了从记录介质例如 CD(小型盘)和 DVD(数字通用盘)  
10 中读出信息,需要用两个半导体激光元件发射出两种不同波长的激光的半导体激光器。

因此,可以考虑如图 12 所示的半导体激光器,在此布置了两个半导体激光元件和一种用于监控半导体激光元件输出的监控 PD,图 12 表示了此半导体激光器移去盖子后的内部透视图,值得注意的是,示出此半导体激光器  
15 是为了帮助解释本发明而不是现有技术。

如图 12 所示,此半导体激光器组件包括一孔板(eyelet)201 的金属管座 200 和热辐射基座 202,它们一体形成。引脚 221 到 223 被安装在管座 200 的孔板 201 中,引脚 224 的一端作为公用电极与孔板 201 电气连接,引脚 221 到 224 用低熔点的玻璃固定在孔板 201 中,并相对管座 200 绝缘,孔板  
20 201 具有 5.6 毫米外径,引脚 221 到 224 由外径 0.4 毫米的金属柱构成,这些金属柱以 90 度的相同间隔布置在直径为 2 毫米的圆内。

硅子固定件(sub-mount)(此后称为 Si 子固定件)260 用导电糊(未示出)模接合(die-bonding)于与孔板 201 一体形成的热辐射基座 202 上。两个半导体激光元件 231 和 232 用 Au-Sn 合金制成的钎焊材料(图中未示出)  
25 模接合于 Si 子固定件 260 上, Si 子固定件 260 的模接合表面用金属覆盖,提供了半导体激光元件 231 和 232 的公用电极,在 Si 子固定件 260 表面上的公共电极与热辐射基座 202 通过金属引线 252 和 254 分别连接,另一方面,半导体激光元件 231 和 232 的上部的电极分别通过金属引线 251 和 253 与引脚 221 和 222 相连,监控 PD240 用导电糊(图中未示出)模接合于形成在  
30 管座 200 孔板 201 上的凹槽 201b 上,且监控 PD240 的上部电极与引脚 223 的一端面 223a 通过金属引线 255 连接。



通过放射红色激光(波长为 630nm 到 680nm) InGaAlP 基的半导体激光元件 231 和放射红外线激光(波长 760nm 到 850nm) AlGaAs 基的半导体激光元件 232 的组合特别提供了两个半导体激光元件 231 和 232。

5 要求用熔点足够高于 80 摄氏度的(例如 Au-Sn 合金)一钎焊材料将半导体激光元件 231 和 232 模接合在 Si 子固定件 260 上, 80 度是正常使用温度范围的上限, 所以这样不会在工作时移动两个半导体激光元件 231 和 232 放射点的相对位置, 如果两个半导体激光元件 231 和 232 与金属的热幅射基座 202 直接模接合在一起, 那么存在的问题为: 由于金属和半导体的线性热膨胀系数不同, 对两个半导体激光元件 231 和 232 施加拉应力, 从而就会破坏或逐渐破坏晶体, 所以, 模接合于 Si 子固定件 260 是必不可少的。

10 如图 12 所示, 具有两个半导体激光元件的半导体激光器存在问题为: 因为它的结构变得复杂, 且模接合监控 PD240 和 Si 子固定件 260 的过程的增加提高了成本。

因此, 可以考虑通过在 Si 子固定件的表面上形成监控 PD 并消除监控 PD 的模接合过程来简化制造过程。如果采用上面所提到的结构, 那么监控 PD 的电极表面平行于两个半导体激光元件的电极表面以及形成在 Si 子固定件表面上的电极表面。用金属引线将半导体激光元件和监控 PD 的电极与引销连接时, 不能轻易实现引线的接合, 除非半导体激光元件和监控 PD 的电极表面与金属引线要接合的引销的表面相互平行, 将在下面描述根据图 12 所示的结构 of 半导体激光器(假设监控 PD 是形成在 Si 子固定件的表面上)。

20 在此半导体激光器中, 两个半导体激光元件 231 和 232 分别与在两边的引销 221 和 222 相连, 因此, 在图 12 中只有引销 223 位于上边且能够与形成在表面的监控 PD 的电极相连。在这种情况下, 存在着这样的问题, 由于引销 223 的顶端没有从孔板 201 的表面 201 中伸出, 几乎没有表面平行于形成在 Si 子固定件 260 上的监控 PD 的电极。作为解决这个问题的方法, 也可以考虑围绕在孔板 201 上的引销提供一凹槽以暴露引销 223 并进行与圆柱形引销 223 的多圆周表面模接合。然而, 这关系到: 该凹槽将穿过孔板 201 而使得内部无法用盖子(图中未示出)密封住, 而且将导致半导体激光元件容易损坏的问题。

30 当将引销 223 的端面 223a 与形成在 Si 子固定件 260 上的监控 PD 的电极模接合时, 引销 223 的端面 223a 和监控 PD 的电极表面相互垂直, 并因此,

用传统的引线接合方法是很难将这些表面连接起来，参考图 13 到 19，将在下面解释此原因，在这些图中，示出了图 12 中的半导体激光器的引线接合过程。

首先，将参考图 13 到 18，描述用于将图 12 所示的半导体激光器 200 的监控 PD240 的电极表面与引脚 223 的端面 223a 连接的传统引线接合方法。

如图 13 所示，焊接头 70 有一安装在毛细管托 72 的顶端上的毛细管 71 和一金属丝夹 73，且毛细管 71 和金属丝夹 73 以作为一个整体的方式移动，毛细管 71 有一约 200 微米直径的尖部，且毛细管 71 执行引导金属丝 50 保持直线的作用，直径为 25 微米的金丝作为金属引线 50 且球 50a 通过弧形放电或类似地在从毛细管 71 的顶部伸出的金属丝 50 的顶部形成。

接着，如图 14 所示，使焊接头 70 向下移动以使得球 50a(如图 13 所示)与监控 PD240 的电极表面接触，且施加超声波振动使球 50a 与监控 PD240(与球 50 相连的点作为第一连接点)的电极相连。

接着，当管座 200 适宜地绕垂直于毛细管 71 轴向的轴翻转以使引脚 223 的连接表面 223a 垂直于毛细管 71 的轴向的同时，在如图 15 所示打开金属丝夹 73 时焊接头 70 向上移动拉长金属丝 50。

接着，如图 16 所示，使焊接头 70 沿着平行于引脚 223 的连接表面 223a 的平面移动，以使引脚 223 的连接表面 223a 垂直位于毛细管 71 的下面。如果在此阶段，监控 PD240 的电极表面和引脚 223 的连接表面 223a 相对被毛细管 71 导引的金属丝不在同一平面上，则适当移动管座以便引脚 223 的连接表面 223a 位于毛细管 71 的轴上。

如图 17 所示，再向下移动焊接头 70，使金属引线 50 与引脚 223 的连接表面 223a 接触，并且施用超声波振动到金属引线，以使金属丝 50 与引脚 223(与引线接合的点作为第二连接点)的连接表面 223a 相连接。

最后，如图 18 所示，在此状态下通过关闭金属丝夹 73 向上移动焊接头 70，切断金属丝 50，随后，虽未示出，金属球通过弧光放电形成在金属丝 50 的顶端，且流程返回到第一步。

根据上面所提到的引线接合方法，不管圆柱 200 旋转所绕的中心轴在什么位置，都不会有特别的问题发生，是因为第一连接的连接表面和第二连接的连接表面形成了大约 13 度的夹角，然而，有一个问题是，如果管座 200



的旋转角进一步增加，则会由于毛细管 71 与管座 200、半导体激光元件或类似物相接触而毁坏，正如图 19 所示，这导致的问题是，金属丝 50 在毛细管的顶部可能被严重弯曲，或者在第一个连接点的地方和毛细管 71 的顶部被歪曲或切断。

5 当 Si 子固定件 260 与在半导体激光器中的热辐射基座 202 模接合在一起时，如图 12 所示，理想的是通过用填充金属(例如用银填充物)的树脂而获得的导电糊来固定它们，这样就不会在将半导体激光元件 231 和 232 固定到 Si260 上的钎焊材料上产生热影响。然而，有一个问题是，当由于附在引线要接合的表面的导电糊而失去光滑时，金属丝的连接不能执行，因为导电糊有很强的流动性且容易在连接表面蔓延。

因此，本发明的目的是提供一半导体激光器，用简单的结构能简化制造过程，而且能在一紧凑的封装上轻易安装两个半导体激光元件和监控 PD，并提供了一种用于上述半导体激光器的引线接合方法，此连接方法能很容易的执行可靠引线接合而不会毁坏管座，半导体激光元件等器件。

15 为了达到上述目的，本发明提供了一种半导体激光器，它包括：

一提供有多个引脚的管座；

一子固定件，它模接合在管座的上面，且具有与监控光电二极管整体形成的表面；以及

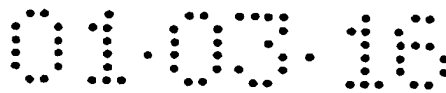
20 两个半导体激光元件，它们模接合在子固定件的上面，而且发射能被监控光电二极管监控到的放射光，

具有分别通过金属丝与引脚电连接的电极的半导体激光元件，以及通过金属丝与相应的引脚电连接的监控光电二极管，其中，

两个半导体激光元件的至少一个的第一连接面和监控光电二极管大致垂直于要模接合于第一个连接面的引脚的第二个连接面。

25 根据具有上述结构的半导体激光器，两个半导体激光元件的电极和监控 PD 的电极有相互平行的电极表面，而且，这三个电极表面中至少有一个作为第一连接表面，此第一连接表面与大致垂直于第一连接表面的引脚的第二连接表面模接合，例如，在具有 5.6mm 直径，有限引脚数量的小尺寸封装内，两个半导体激光元件被布置在管座上，使得两个半导体激光元件放射光的光轴相互平行，且垂直于管座表面(孔板表面)，如果两个引脚存在于布置方向

30 的两侧，而另一个引脚在垂直于布置方向的方向上，那么半导体激光元件的



电极和监控 PD 的电极分配给三个引脚，而且电极和引脚用引线连接在一起（每个元件的另一电极与作为公用电极的管座连接），在上述的情况中，在两种半导体激光元件安装方向上两侧上的引脚的圆周上的切面，在半导体激光元件的电极外的两电极表面和监控 PD 的电极变为相互平行，使引线接合变得更容易执行。然而，剩下元件的电极表面（第一连接表面），其也垂直与剩下的引脚的外围的切平面，用金属丝与引脚的端面（第二连接表面）连接，此引脚大致与剩下元件的电极表面（第一连接表面）垂直，通过这样使大致垂直的第一和第二连接表面导线连接，能用简单的结构简化形成过程，而且，半导体激光元件能够很容易安装在有两个半导体激光元件和监控 PD 的小型封装的管座上。值得注意的是，两个半导体激光元件要与之模接合的子固定件由半导体如硅组成的子固定台提供，以便由于热膨胀产生的应力不会影响半导体激光元件。

在一个实施例的半导体激光器中，第一个连接表面的连接位置与第二个连接表面的连接位置位于与第一和第二连接表面垂直的同一平面上。

根据上面实施例的半导体激光器，第一连接表面的连接位置和第二连接表面的连接位置位于大致与第一和第二连接表面垂直的同一平面上，采用这种结构，在引线接合状态下，管座沿同一平面翻转。所以，金属丝不会扭曲，也不会给半导体激光元件和与引线连接的检测 PD 施加应力，所以可靠性提高了。

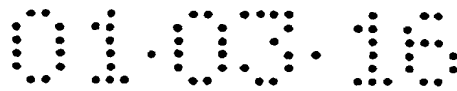
一实施例的半导体激光器还包括多个金属线，这些金属线形成在子固定件上，且半导体激光元件分别模接合于它们，其中，

与相应的半导体激光元件相连的金属丝间彼此绝缘。

根据上述实施例的半导体激光器，位于子固定件上且半导体激光元件与其模接合的金属线是独立地提供给相应的半导体激光元件的且相互绝缘的金属线，这种布置允许两个半导体激光元件在模接合侧有不同的电特性。例如，模接合一种半导体激光元件的 p\_极侧和模接合另一种半导体激光元件的 n\_极侧是可以接受的，所以，使用半导体激光元件的环境有较大的宽限。

一实施例的半导体激光器还包括一些金属线，它们形成在子固定件上，且两个半导体激光元件模接合于它们，其中，

没有金属线从两个半导体激光元件中的至少一个的后端面伸向光电二极管检测仪。



根据上述实施例的半导体激光器,为了使来自半导体激光元件的最大量的发射光入射到与子固定件整体形成的监控 PD 上,至少一个金属线避免从半导体激光元件伸出到在半导体激光元件的放射端面附近的监控 PD 上,这种布置对于其的光放射点位于比子固定件的表面高几毫米的地方的半导体激光元件特别有效。

在一实施例的半导体激光器中,引销的一个端面是第二连接表面,而且,此引销的端面位于与管座表面相同的高度上或低于管座表面的高度上。

根据上述实施例的半导体激光器,由于引销的端面或第二连接表面位于与管座表面同高或低于管座表面高度的位置上,当进行导线连接到第一连接表面时,引线接合装置的毛细管能避免碰撞具有第二连接表面的引销。

在一实施例的半导体激光器中,管座提供台阶部分,该台阶部分具有与子固定件被连接的面平行但不等高的连接表面。

根据上述实施例的半导体激光器,管座提供了有连接表面的台阶部分,此连接表面与子固定件连接面平行且不等高,这种布置消除了引线接合不能操作的问题发生的可能性,这是由于在与子固定件连接的管座表面上的导电糊没有粘附在引线接合表面上。

本发明也提供了半导体激光器,包括:

一管座,它提供有多个引销;

一子固定件,模接合在于管座上;以及

一半导体激光元件,其模接合在子固定件上,该半导体激光元件具有通过金属丝与引销电连接的电极,其中,

管座提供了具有连接表面的台阶部分,此连接表面与子固定件接合表面平行且不等高。

根据上述实施例的半导体激光器,管座提供了具有连接表面的台阶部分,此连接表面与子固定件的接合表面平行且不等高,这种布置,减少了引线接合不能进行的问题发生的可能性,是由于在与子固定件连接的管座表面上的导电糊没有粘附在引线接合表面上。

本发明也为半导体激光器提供了引线接合方法,该半导体激光器包括一提供有多个引销的管座;形成在管座上且具有与监控光电二极管整体地形成的子固定件,以及两个模接合在子固定件上而且有被监控光电二极管监控到的放射光的半导体激光元件,这种方法包括:

第一步,保留管座使得用于引导金属丝的毛细管的轴垂直于两个半导体激光元件的第一连接表面和监控中的至少一个,将金属丝的一端与第一连接面连接;

- 5 第二步,在完成连接金属丝一端和第一连接表面以及金属丝的另一端与第二连接表面连接的操作后,绕垂直于金属丝的轴翻转管座,使得毛细管的轴垂直于引脚的与第一连接表面大致垂直的第二连接表面。

10 根据上面半导体激光器引线接合方法,保持管座,使得引线接合装置的毛细管的轴垂直于两个半导体激光元件的第一连接表面和监控光电二极管中的至少一个,且金属丝的一端连接到第一连接面上,此后,绕垂直于金属丝的轴翻转管座使得毛细管的轴垂直于引脚的与第一连接表面大致垂直的第二连接表面,且金属丝的另一端与第二连接表面连接。经过这些过程,金属丝能与大致相互垂直的第一连接表面和第二连接表面连接而不用使金属丝扭曲,所以,容纳两个半导体激光元件和监控 PD 的小型封装的半导体激光器很容易进行引线接合,而不会破坏管座、半导体激光器等。

- 15 根据一实施例的半导体激光器引线接合方法,在第二步中的管座旋转轴平行于大致相互垂直的第一连接表面和第二连接表面的交线。

20 根据上述实施例的半导体激光器引线接合方法,在第二步中的管座翻转轴平行于大致相互垂直的第一连接表面和第二连接表面相交线。引线接合在晶体管座的翻转方向上观察,通过此操作,当观察金属丝怎样扭曲时,引线接合操作能被执行,所以,连接不会失败,引线接合能可靠执行。

根据一实施例的半导体激光器引线接合方法,第一个连接表面和第二个连接表面的连接位置位于与第一和第二连接表面大致垂直的同一平面上。

- 25 根据上述实施例的半导体激光器引线接合方法,第一个连接表面的连接位置和第二个连接表面的连接位置位于与第一和第二连接表面大致垂直的同一平面上,且在引线接合状态,管座沿同一平面翻转。所以金属丝不会扭曲,而且不会给半导体激光元件和与引线接合的监控 PD 施加应力。所以,可靠性提高了。

- 30 根据一实施例的半导体激光器引线接合方法,第二步中的从管座翻转所绕的轴到第一连接表面的距离与从管座所绕的轴到第二连接表面的距离设成相等。

根据上述实施例的半导体激光器引线接合方法,从管座翻转所绕的轴到

第一连接表面的距离与从该轴到第二连接表面的距离设成相等，用这种布置，从毛细管的顶端到第一连接表面和第二连接面的距离在翻转前后变得相等。所以，引线接合方法很容易执行，而且连接的金属丝不容易切断。

5 根据一实施例的半导体激光器引线接合方法，在第一步后，通过在垂直于第一连接表面的方向上拉毛细管而从毛细管顶端抽出的金属丝的长度比从半导体激光器的前端面到第一连接表面的连接部分的长度要长。

10 根据上述实施例的半导体激光器引线接合方法，在进行第一接合面的连接后，当在垂直于第一连接表面的方向上拉毛细管时，拉出毛细管顶端的金属丝的长度比从半导体激光器的前端面到第一连接表面的连接位置的长度要长，用这种布置，当管座翻转时，毛细管能避免与半导体激光元件相撞。

从下面所给的具体描述和仅用图解方式给出的附图中，本发明能被更好地理解，而且这些并不作为本发明的限制，其中：

图 1 为根据本发明的实施例为具有两个半导体激光元件的半导体激光器的透视图；

15 图 2 表示上述半导体激光器主要部分的前视图；

图 3 表示上述半导体激光器主要部分的俯视图；

图 4 表示上述半导体激光器的 90 度引线的连接过程；

图 5 表示图 4 之后的连接过程；

图 6 表示图 5 之后的连接过程；

20 图 7 表示图 6 之后的连接过程；

图 8 表示图 7 之后的连接过程；

图 9 表示图 8 之后的连接过程；

图 10 表示图 9 之后的连接过程；

图 11 表示图 10 之后的连接过程；

25 图 12 表示具有两个半导体激光元件的半导体激光器的透视图；

图 13 表示上述半导体激光器的引线的连接过程；

图 14 表示图 13 之后的连接过程；

图 15 表示图 14 之后的连接过程；

图 16 表示图 15 之后的连接过程；

30 图 17 表示图 16 之后的连接过程；

图 18 表示图 17 之后的连接过程；

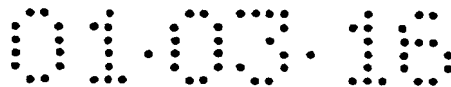


图 19 为一示意图，它示出了管座在接合过程中翻转 90 度角的地方。

下面依据图中所示的实施例，将具体描述本发明的半导体激光器和金属线接合方法。

图 1 表示根据本发明的实施例的半导体激光器移去盖子后的内部的透视图。

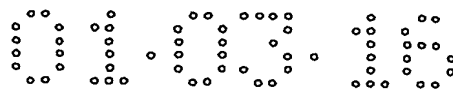
如图 1 所示，半导体激光器包含一具有整体形成的一孔板 101 和一热辐射基座 102 的金属管座 100，引脚(lead pin)121 到 123 都被安装在管座 100 的孔板 101 中，以使引脚 121 到 123 的末端穿透管座 100 的孔板 101，且作为公用电极的引脚 124 的一端与孔板 100 电连接，引脚 121 到 123 用低熔点的玻璃固定在孔板 101 上，且相对管座 100 绝缘，孔板 101 具有 5.6 毫米的外径，并且 0.4mm 直径的圆柱形的，金属制成的引脚 121 到 124 为 90°等间隔布置在孔板 101 上 2mm 直径的圆内。

Si 子固定件 160 用为导电糊的银糊 170(图 2 所示)模接合于与孔板 101 整体形成的热辐射基座 102，监控 PD140 与子固定件 160 的表面整体地形成，此外，两个半导体激光元件 131 和 132 由金-锡合金制成的钎焊材料(没有显示)模接于 Si 子固定件 160 上。如图 2 所示，半导体激光元件 131 的上部的电极通过引线 152 与热辐射基座 102 台阶部分 111 的表面 102b 相连，且半导体激光元件 132 上部的电极通过引线 153 与引脚 122 相连，另一方面，在 Si 子固定件 160 的表面上的金属线 181(图 3 所示)通过金属丝 151 与引脚 121 相连，且在硅子固定件 160 的表面上的金属线 182(图 3 所示)通过引线 154 与热辐射基座 102 台阶部分 111 的表面 102b 相连。

值得注意的是，孔板 101 提供有一凹槽 103，此槽位于一包含引脚 123 外围的矩形区域中，所以引脚 123 的端表面 123a 没有从孔板 101 的表面 101a 中伸出。

图 2 表示半导体激光器的主要部分的前视图，而图 3 表示图 2 所示的半导体激光器主要部分俯视图，为了使图形容易看清，在图 2 和图 3 中，孔板未示出。

如图 2 所示，两个半导体激光元件 131 和 132 用金-锡合金制成的钎焊材料(未示出)模接合于在 Si 子固定件 160 上形成的金属线 181 和 182(如图 3 所示)，这两个半导体激光元件 131 和 132 布置在 Si 子固定件 160 上，使得发射激光的光轴彼此平行且垂直于孔板 101 的表面，值得注意的是半导体



激光元件 131 有一个似平行四边形的截面形状，且在分离基片 (off-substrate) 上以结晶形式生长。

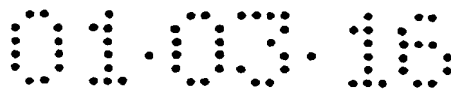
热辐射基座 102 设置有台阶部分 111，除此之外还有与 Si 子固定件 160 模接合的表面 102a，台阶部分 111 位于热辐射基座 102 的两边，而且具有平行于表面 102a 的不等高的表面 102b，借助于表面 102a 与 102b 具有不同的高度，涂在表面 102a 上面的银糊 170，由于表面张力，不向表面 102a 边缘向外蔓延开，结果，即使在 Si 子固定件 160 与热辐射基座 102 模接合后，表面 102b 仍能保持光滑，且使金属丝 152 和 154 很轻易模接合。与孔板 101 (如图 1 所示) 整体地形成的热辐射基座 102 与作为公用电极的引脚 124 (如图 1 所示) 电连接。

圆柱引脚 121 到 124 都是由金属制成，它们的表面光滑加工，所以，与半导体激光元件 132 的上部电极平行的接触表面存在于引脚 122 的外圆周表面，并因此，用传统的引线连接仪器可以与引线 153 相连。同样，形成在 Si 子固定件 160 上的金属线 181 (如图 3 所示) 通过引线 151 与引脚 121 相连。

如图 3 所示，监控 PD140 的阴极 184 与半导体激光元件 132 通过引线 156 相连，另一方面，监控 PD140 的阳极 183 通过引线 155 与引脚 123 的端面 123a 相连，引脚 123 的端面 123a 大致垂直于监控 PD140 的阳极 183 的表面。从而，用一根引线 (90 度金属丝) 将大致相互垂直的连接表面连接在一起，排除了与 Si 子固定件独立地提供监控 PD 的需要，通过提供具有凹槽 103 (如图 1 所示) 的管座 100 的孔板 101，来省去暴露引脚 123 的需要，换言之，移去凹槽 103 是有可能的，所以，半导体元件诸如半导体激光元件和监控 PD，能够通过用盖保持半导体激光器内部气密而得到保护，将上面所提到的所有组件装入一个外部直径 5.6 毫米的紧凑封装中是有可能的。

图 4 到图 11 示出上述的半导体激光器的引线接合过程，而且参照图 4 到图 11，将描述上述半导体激光器的引线接合方法，被用于半导体激光器连接方法的引线接合仪器除了管座的翻转角度是 90 度外，与图 13 所示的连接仪器具有相同的构造，且相同的元件用相同的附图标记，且对此不再描述。

首先，假定第一个连接表面是与监控 PD140 (图 1) 的阳极相连的阳极 183 (如图 3 所示) 的表面，假定第二个连接表面是引脚 123 的端面 123a，且使得端面 123a 不至于伸出孔板 101 的表面 101a，采用这种布置，以通过将



毛细管 71 放置离孔板 101 的表面 101a 尽可能近，来防止毛细管 71 与在 Si 子固定件 160 上的半导体激光元件 131 和 132 相撞。

从毛细管 71 的中心轴到引脚 123 的端面 123a 或到第二个连接表面的距离假定为  $h_1$ ，从而，管座 100 固定成，使得毛细管 71 的轴与监控 PD140 的第一连接表面(阳极 183)垂直。

接着，焊接头 70 如图 5 所示，向下移动形成第一个连接点 X。

接着，焊接头 70 如图 6 所示向上移动，在这个阶段，从毛细管 71 的顶端到第一个连接点 X 的距离假定为  $d_2$ ，这个距离  $d_2$  优选地制得比从半导体激光元件 131 和 132 的前端面到第一个连接点 X 的距离  $d_1$  长( $d_2 > d_1$ )，采用这种布置，当管座 100 被翻转时，毛细管 71 能避免与半导体产生元件 131 和 132 相撞。

接着，如图 7 所示，晶体管座 100 绕着位于在第一个连接点 X 和毛细管 71 间延伸的金属引线 50 上的轴 O 翻转，轴 O 穿过距第一个连接点特定高度为  $h_2$  的点且垂直于图 7 所在纸的平面。垂直于纸平面的方向与引线接合被观察的方向相同，即，管座 100 翻转所围绕的轴 O 平行于几乎相互垂直的第一个和第二连接表面(阳极 183 和端面 123a)的相交线。

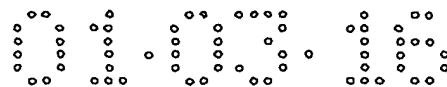
如图 8 所示，经过上面的操作，从毛细管 71 的顶端到第一个连接点 X 的距离和从毛细管 71 顶端到第二个连接点 Y 的距离在管座 100 翻转前后大体上没有改变，所以，当管座 100 在翻转时，金属引线 50 没有从毛细管 71 中拉出，而且对于金属丝 50 的断开没有利害关系。

更优选地是，在图 7 中的管座 100 翻转中心轴 O 的高度  $h_2$  与图 4 中高度  $h_1$  相等( $h_2 = h_1$ )，那么，在管座 100 翻转前后，图 6 中所示的从毛细管 71 顶端到第一连接点 X 的距离变得与图 8 内所示的从毛细管 71 的顶端到第二连接点 Y 的距离相等( $d_2 = d_3$ )，而且金属引线 50 的粘附进入了最佳状态。

接着，如图 9 所示，在管座 100 以 90 度角翻转后，焊接头 70 水平地沿着引脚 123 的端面 123a 移动，以使得毛细管 71 的顶端位于穿过端面 123a 的第二个连接点 Y 的垂直线上。

然后，如图 10 所示，焊接头 70 再次向下移动，执行向作为第二连接表面的引脚 123 的端面 123a 的连接，由于该引脚 123 的端面 123a 最多比管座 100 的孔板 101 的表面 101a 低 1 毫米，不会导致毛细管 71 不能进入的这种问题。





最后,如图 11 所示,引线夹 73 合拢,且焊接头 70 在这种状态下上移,切断金属线 50 以完成引线接合。

与监控 PD140 整体形成的 Si 子固定件下面接着描述,众所周知,半导体激光元件不仅从前端表面而且后端表面放射激光,从半导体激光元件的后端面放射的激光部分地入射到与 Si 子固定件 160 整体形成的监控 PD140 上,且从监控 PD140 上的一监控输出作为半导体激光输出控制信号。

在此实施例的半导体激光器中,半导体激光器元件 132 具有 AlGaAs 系统,其中发射波长为 770 纳米到 850 纳米红外线激光,而且激光发射点大约位于距 Si 子固定件 160 表面 50 微米的地方,另一方面,半导体激光器元件 131 为 InGaAlP 系统,其中发射波长为 630 到 680 纳米的红色激光,且光发射点大约位于距 Si 子固定件 160 的表面 5 微米的地方。

如果从半导体激光器元件 131 的光发射点到 Si 子固定件 160 的表面的高度有一个将近 5 微米的小值,那么,优选地是将监控 PD140 尽可能靠近半导体激光元件 131 的末端表面,是因为监控信号增大。然而,如果与半导体激光元件 131 装在一起的金属线 181 从半导体激光元件的末端表面甚至伸出一点点至监控 PD140 侧,则半导体激光器的发射光在金属线上反射,监控信号大小减小至几分之一,结果是,红外线激光的监控信号的大小以及红色激光监控信号的大小彼此显著不同,而且需要复杂的控制电路。所以,根据此实施例的半导体激光器,在 Si 子固定件 160 上的金属线 181 应制成具有在半导体激光元件 131 的后端面 181a(如图 3 所示)附近不在监控 PD140 一侧上伸出的图形。

尽管形成在 Si 子固定件 160 上的金属线 181 和 182,也起用于半导体激光元件 131 和 132 的热辐射板作用,由于半导体激光元件在后端面产生热少于在前端面产生的,即使热辐射恶化也没问题,尤其是,在其的热能辐射重要的高能半导体激光元件中,前端表面的反射率适当设成低于后端表面反射率,并因此,后端面附近产生热不会变得同前端面一样大。

在本实施例的半导体激光器中,半导体激光元件 131 具有金属线 181 模接合于其的 p\_电极侧,而半导体激光元件 132 具有金属线 182 模接合于其的 n\_电极侧,采用这种布置是因为红色半导体激光元件 131 可靠性较低,而且要求将光放射点放在离金属直线尽可能近的地方,另一方面,当具有较高表面电阻的 p\_极侧被用作模接合表面时,红外线半导体激光元件 132 更

优选，也存在的问题是为外延表面的  $p$ -极侧有显著的不平整而导致引线难于接合。金属线 181 和 182 与上述的半导体激光器电连接。因此，即采用上述的布置，两种半导体激光元件 131 和 132 不必顺序安装，而是依赖于图 2 所示的金属线 151 到 154 的连接方法而允许并行安装。

5 由上面显而易见，根据本发明的半导体激光器，监控 PD 的电极表面与引销的引线接合表面被形成为相互垂直的表面，结果，能够提供一种半导体激光器，其中将二个半导体激光元件和监控 PD 安装在一小型管座上(例如直径 5.6 毫米)。

10 第一个连接表面的连接位置和第二个连接表面的连接位置位于同一平面，此平面垂直于第一个连接面和第二个连接面，而且在引线接合状态下，晶体管座沿着此平面翻转，所以，金属线未被扭曲，而且没有对半导体激光元件和金属线所连接的监控 PD 产生应力，所以可靠性提高了。

15 通过在半导体激光元件所安装的 Si 子固定件上单独形成金属线且相互绝缘，两个半导体激光元件的模接合侧上的电特性彼此可能不同，换言之，也有可能模接合一个激光元件的  $p$ -极侧和另一个激光元件的  $n$ -电极侧。因此使用半导体激光元件的自由度提高了。

20 为了使来自半导体激光元件的大量激光入射到与 Si 子固定件的表面一体形成的监控 PD 上，在 Si 子固定件上的金属线被形成为使得半导体激光元件的光放射端面近端不会从半导体激光元件中突出，这种布置对于光发射点位于比硅子固定件表面高几毫米的位置的半导体激光元件是特别有效的。

作为第二个连接表面的引销的端面位于与管座的表面等高或较低的位置，所以当执行在第一个连接面上的引线接合时，引线接合装置的毛细管能够避免与有第二个连接面的引销相撞。

25 通过给管座提供台阶部分，其彼此平行并且在 Si 子固定件要被模接合的表面和要承受引线接合的管座表面间不等高，导电糊避免了与引线接合表面的粘附，这消除了金属线不粘附在连接面这个问题发生的可能性。

根据本发明的半导体激光器引线接合方法，通过连接金属线与第一连接点且随后绕穿过拉伸的金属线且垂直于金属线的轴翻转晶体管座，金属丝能与大致相互垂直的第一和第二连接面相连，而不会扭曲金属线。

30 通过在垂直于观察引线接合平面的方向上设置晶体管座翻转所绕的轴，在观察金属丝如何扭曲同时可以执行引线接合操作，所以连接不会造成

失败。

通过大约在同一平面上设置第一个连接平面和第二个连接平面的连接位置，金属线没有扭曲，且没有对半导体激光元件和与金属线相连的监控 PD 产生应力，所以可靠性提高了。

5 此外，将从管座翻转所绕的轴到第一个连接表面的距离设成与管座翻转所绕的轴到第二连接表面的距离相同，采用这种布置，从引线接合装置的毛细管顶端到第一连接表面的距离和从毛细管顶端到第二个连接表面的距离在晶体管座翻转前后变为彼此相等，因此，引线接合很容易执行。而且被连接的金属线难以脱落。

10 通过设置从第一连接面的位置拉出的金属线的长度长于从半导体激光元件的前端面到第一模接合位置的长度，当为了执行金属丝与下一个第二连接表面相连而翻转晶体管座时，毛细管能避免与半导体激光元件相撞。

15 本发明如此描述，很明显，其可以以很多种方式变化。这些变化不被认为脱离本发明的精髓和范围，对一个本领域熟练技术的人来说，这些修改很明显地包含在权利要求书范围中。

## 说明书附图

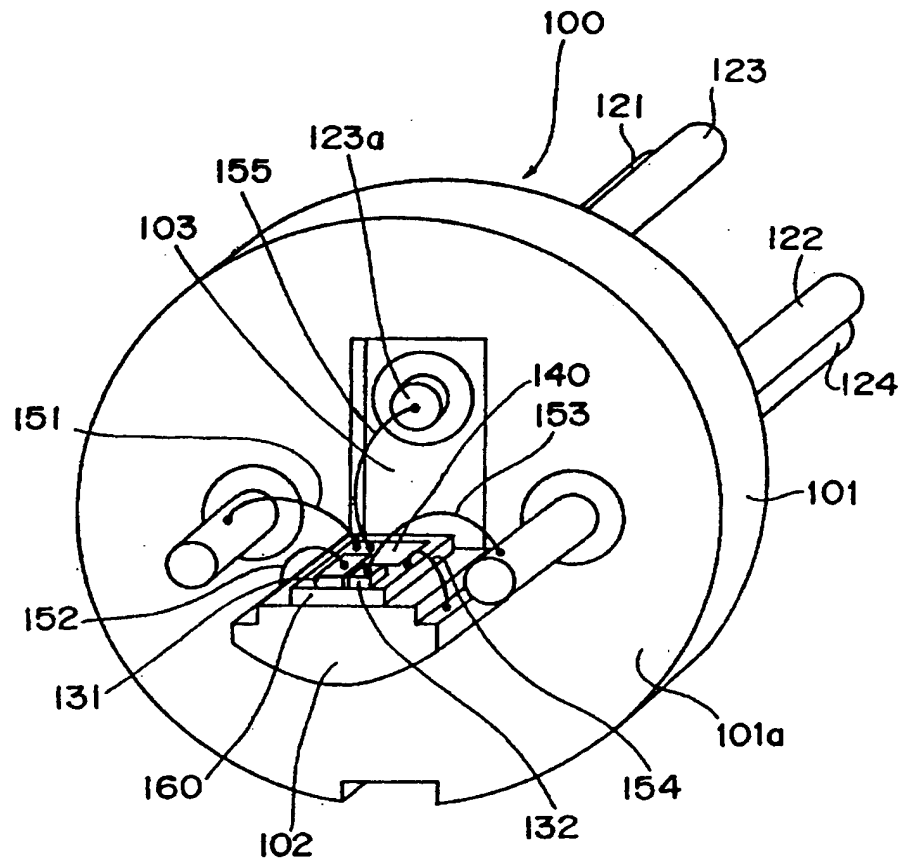


图 1

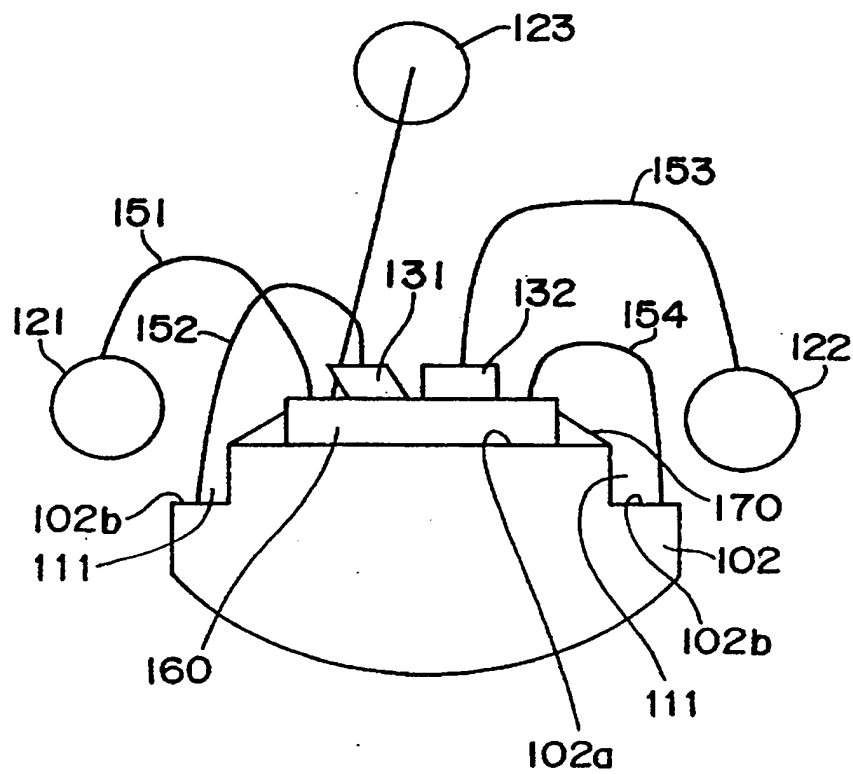


图 2

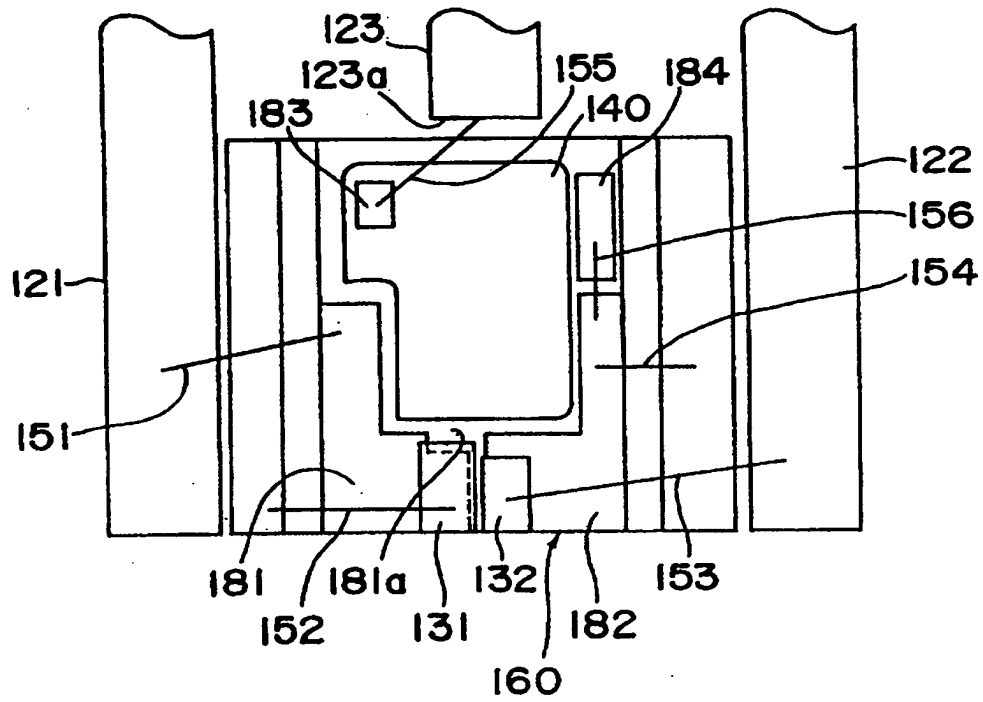


图 3

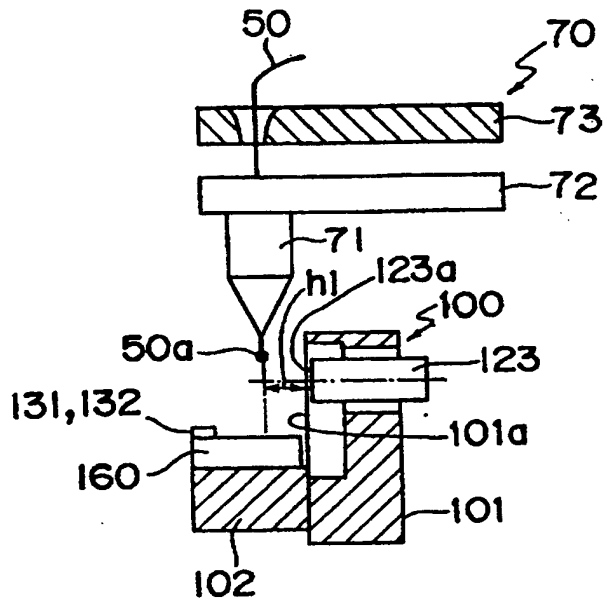


图 4

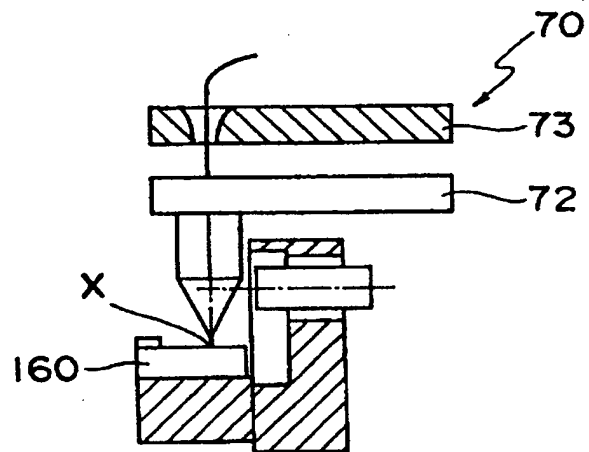


图 5

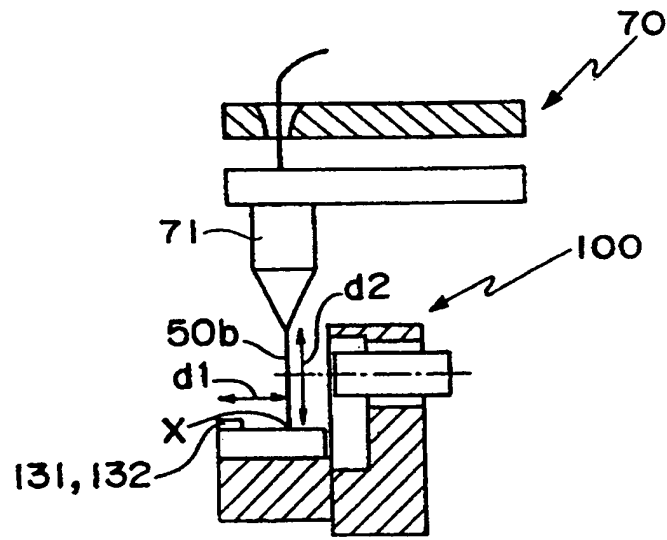


图 6

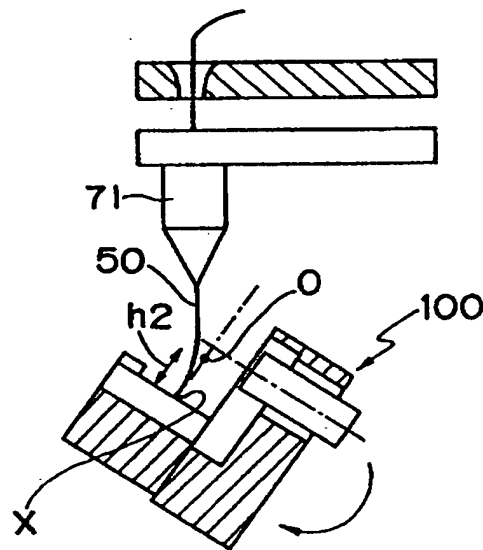


图 7



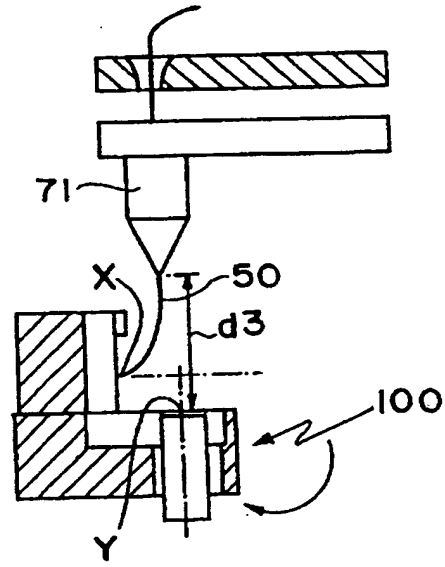


图 8

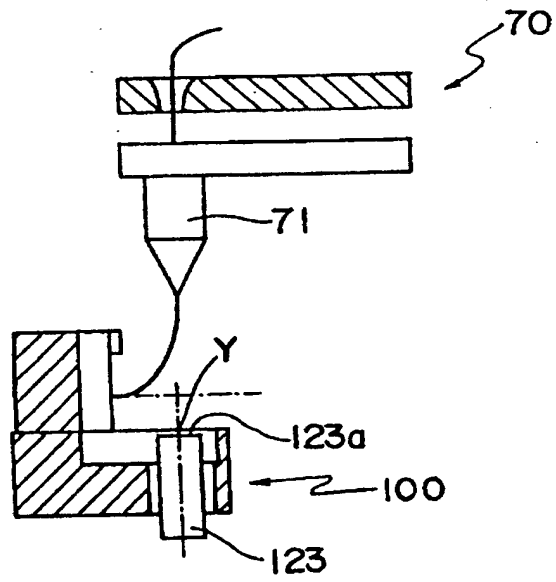


图 9

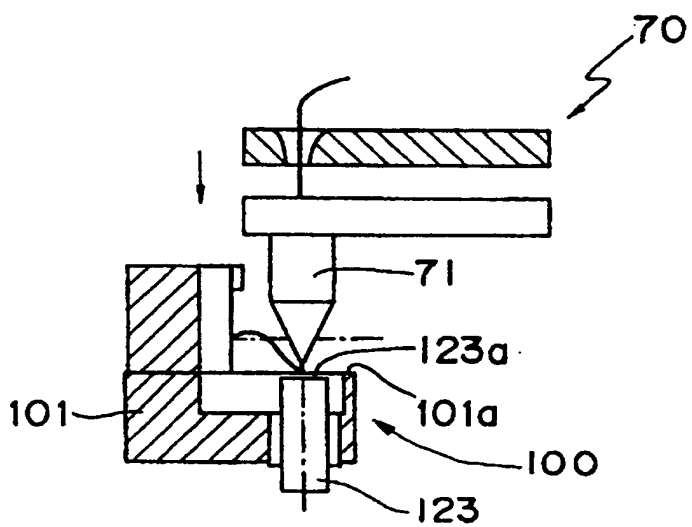


图 10

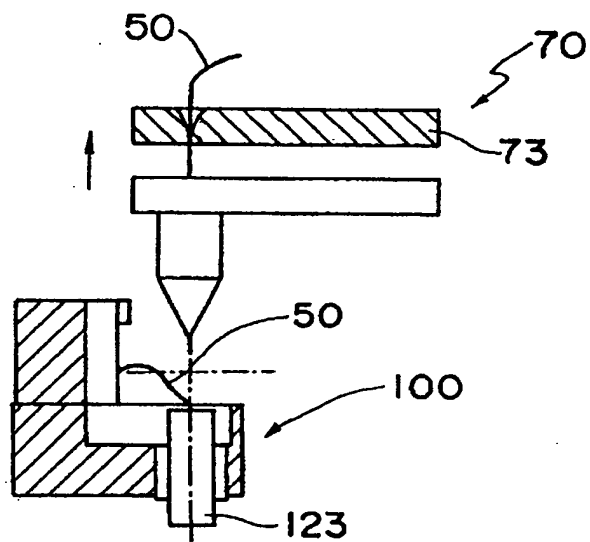


图 11

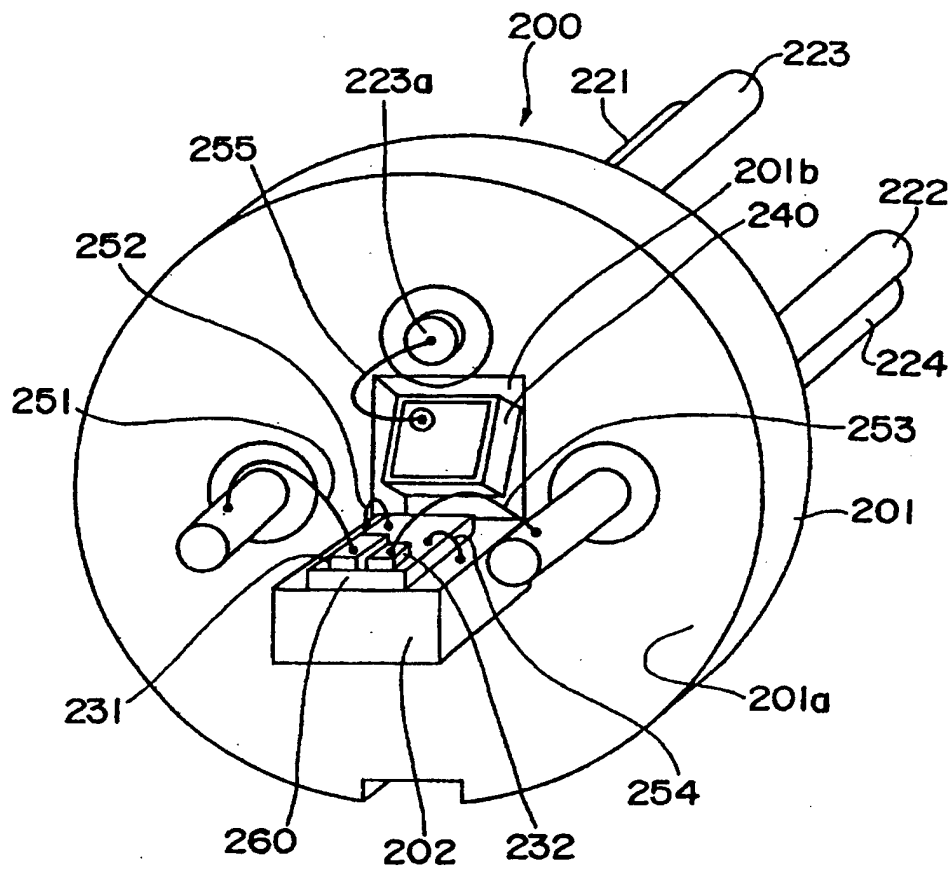


图 12

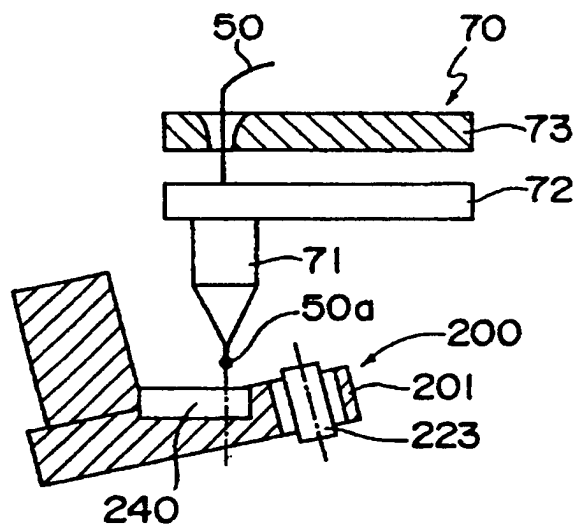


图 13

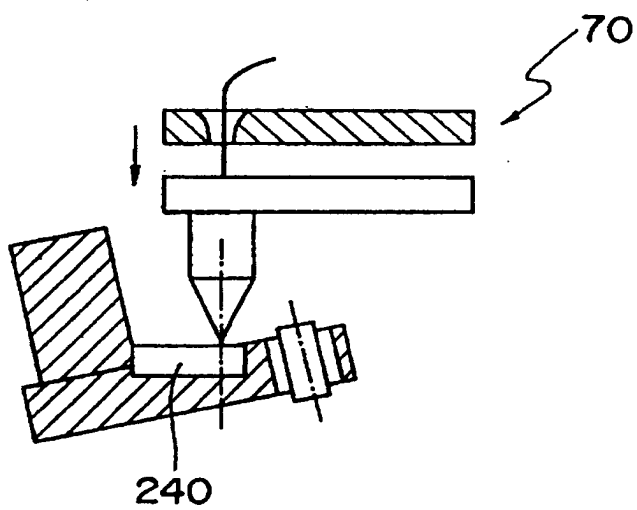


图 14

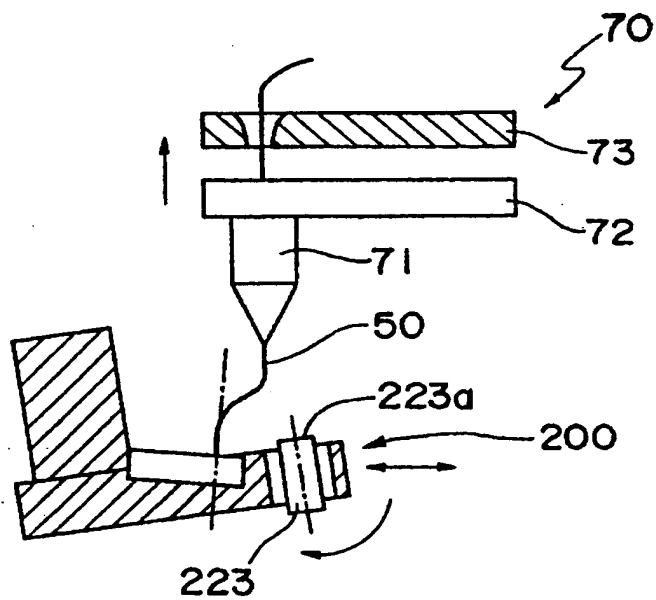


图 15

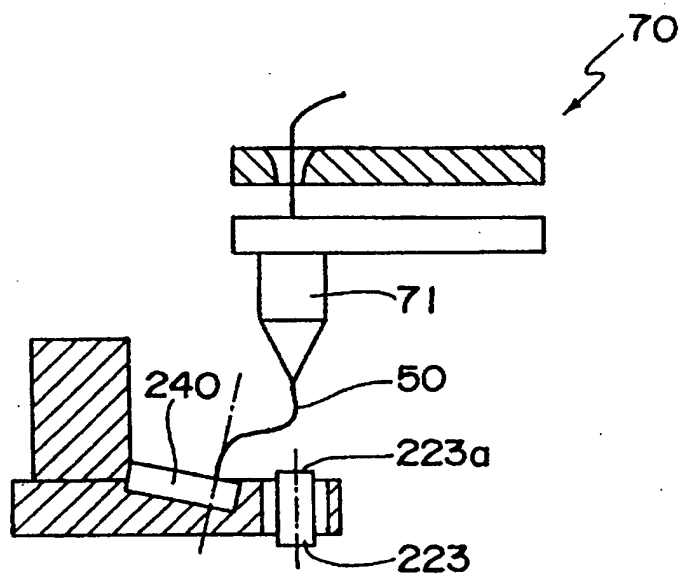


图 16

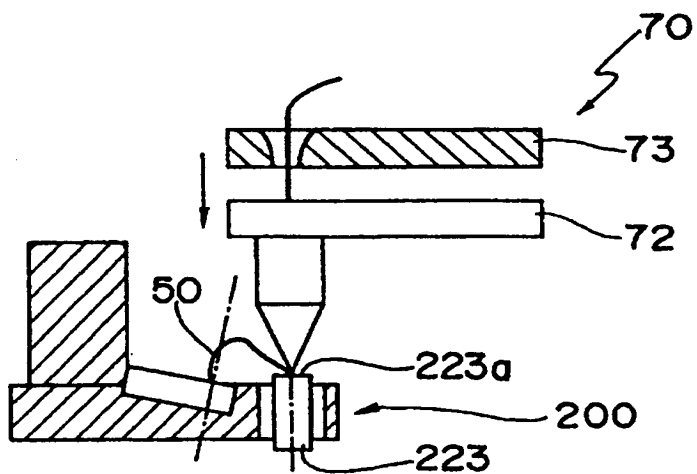


图 17

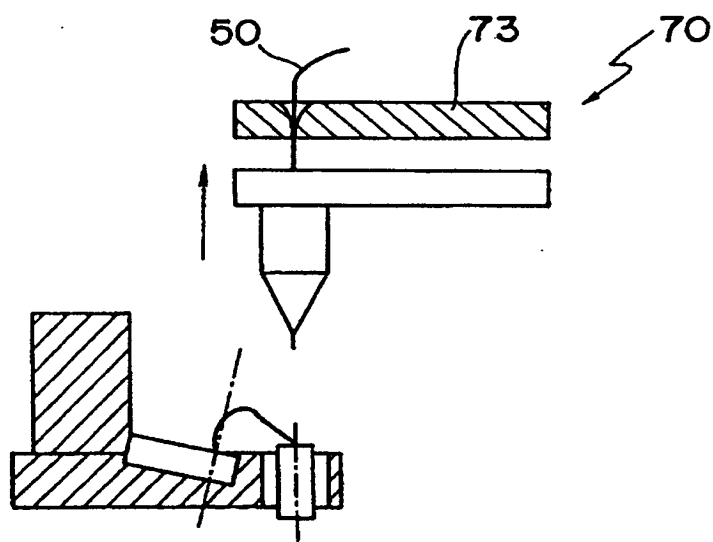


图 18

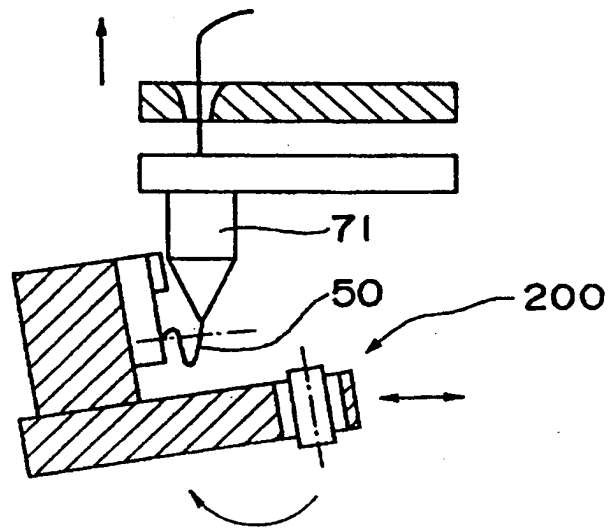


图 19

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**